# Enseigner les nombres et le calcul au cycle 3 : quoi de nouveau?


## Jean-François Chesné

Directeur scientifique du Conseil national d'évaluation du système scolaire

Laboratoire de didactique André Revuz – Université Paris Diderot

# Les trois missions du Cnesco

La loi du 8 juillet 2013, le décret y afférant et la lettre de mission qui les complète définissent les **trois principales missions du Cnesco** :

# Les activités du Cnesco

## RAPPORTS ET NOTES D'ANALYSE

Des analyses quantitatives et qualitatives pluridisciplinaires pour évaluer l'état de l'école, développées dans la durée (rapports) ou pour répondre à des sujets d'actualité (notes d'analyse)

## CONFÉRENCES DE COMPARAISONS INTERNATIONALES

Des lieux de rencontre pour échanger entre les décideurs français et internationaux autour de l'évaluation des politiques publiques

## CONFÉRENCES DE CONSENSUS

Des jurys d'acteurs de l'Éducation chargés d'auditionner des experts de disciplines variées pour produire des recommandations

## FORUMS « RUE DES ÉCOLES »

Des débats citoyens organisés en région autour des résultats de la recherche et des évaluations valorisant les expériences locales innovantes

# Les ressources du Cnesco

## NUMÉRATION

Le Cnesco et l'Institut français de l'Éducation (Ifé) ont organisé une conférence de consensus intitulée "**Nombres et opérations : premiers apprentissages à l'école primaire**" (novembre 2015).

- › Numération
- Recommandations
- Bilan des acquis
- Apprentissage en 3 étapes
- Manuels scolaires
- Projets innovants
- Paroles d'experts
  - Conférences introductives
  - Notion de nombre
  - Écriture des nombres
  - Calcul et opérations
  - Résolution de problèmes et opérations
  - Différences entre élèves
  - Programmes scolaires
  - Formation des enseignants
  - Ressources pédagogiques
- Processus de la conférence

### Constats

La maîtrise des nombres et du calcul est **primordiale dans le parcours scolaire des élèves**. Elle est également **essentielle pour l'autonomie du futur citoyen** face à des situations de la vie quotidienne dans lesquelles des nombres interviennent. **La proportion actuelle d'élèves en difficulté en fin d'école primaire et la nature de ces difficultés est préoccupante.**

**Le Cnesco a pu identifier trois grands enjeux dans l'apprentissage des nombres et opérations** : appréhender les nombres avec précision, assimiler le langage et l'écriture des nombres, passe de la manipulation des objets aux opérations sur les nombres.

Une étude menée pour le Cnesco a mis en avant la **profusion de manuels scolaires** et leur **diversité de contenus et de rythme**. Les manuels donnent ainsi le rythme de l'enseignement pour le professeur, mais ne répondent pas toujours aux rythmes d'apprentissage des élèves.

### À retenir

- **42 % des élèves ont une maîtrise fragile des mathématiques**, voire de grandes difficultés à l'issue de l'école primaire.
- **Un élève sur quatre ne sait pas écrire un grand nombre entier** (supérieur à 10 000) en chiffres (par opposition à l'écriture en lettre) à la fin de l'école primaire.
- **20 % des élèves ne réussissent pas une soustraction avec retenue** à la fin de l'école primaire.
- En CE2, la place accordée au domaine **« Nombres et calculs » peut varier de 37 % du total de la pagination à 67 % selon le manuel scolaire choisi.**

### Ressources

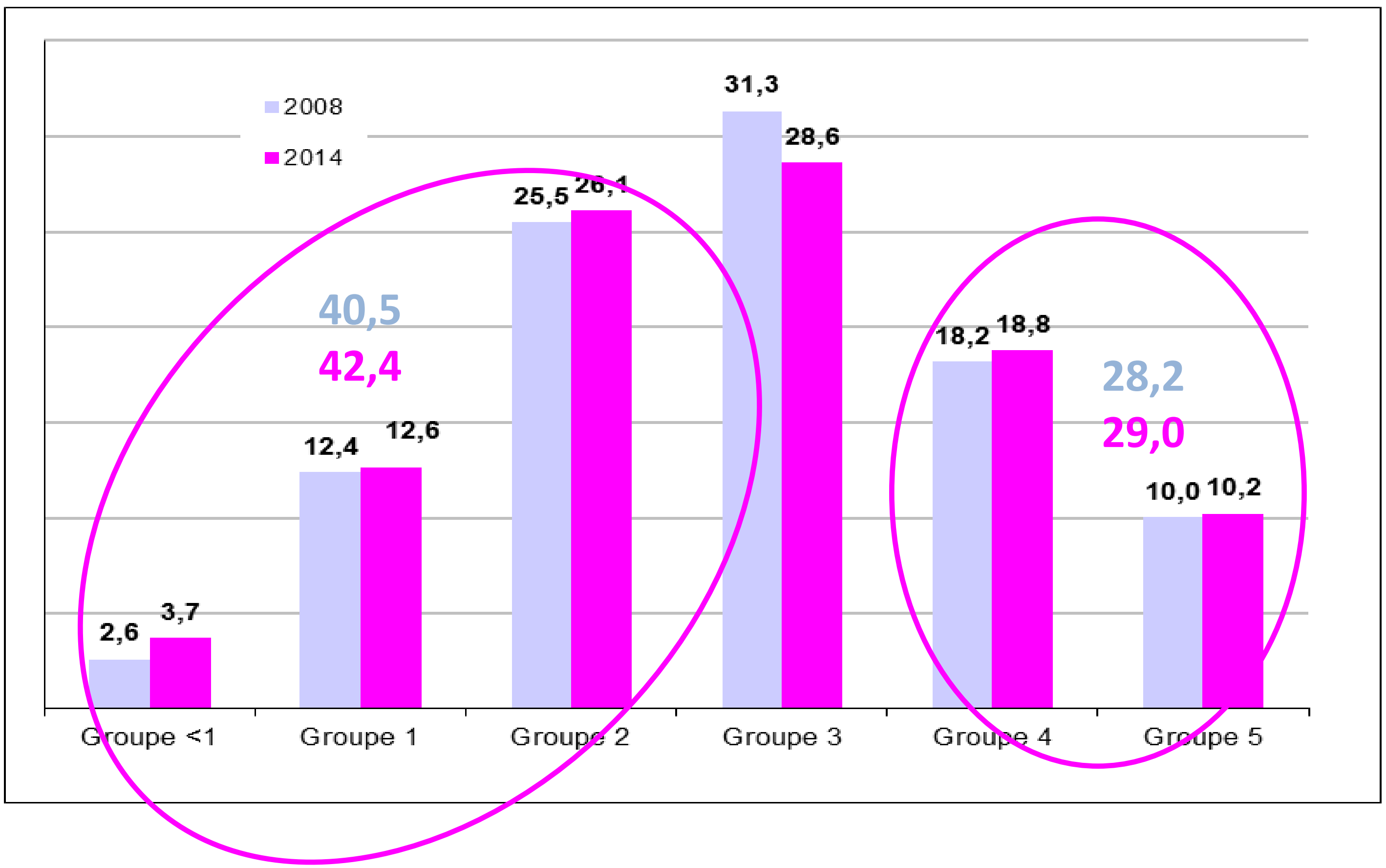
- Dossier de synthèse
- Recommandations du jury
- Programme de la conférence
- Livret du participant

# Sommaire

- Quels acquis des élèves dans le domaine des nombres et du calcul à la charnière école/collège ?
- Quels apports de la conférence de consensus du Cnesco et de l'Ifé/Ens de Lyon sur la numération (pour le cycle 3) ?
- Quelles sont les connaissances « incontournables » pour un enseignant au cycle 3 ?
- Pourquoi faire du calcul mental ?
- Quelles pistes pour la formation des enseignants ?
- Bilan et perspectives

# Les acquis des élèves dans le domaine des nombres et du calcul à la charnière école/collège

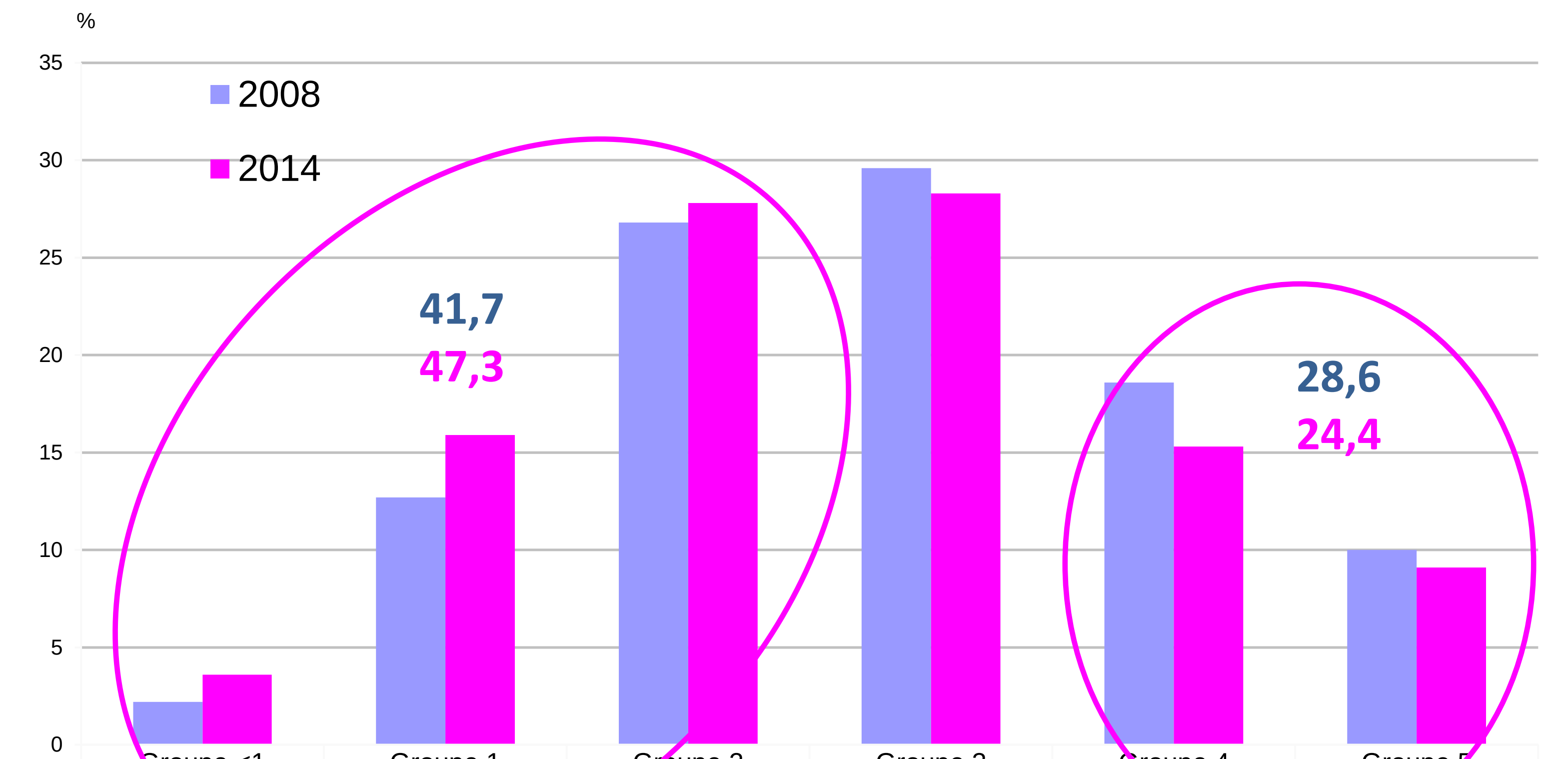
# Une part importante des élèves n'a pas les acquis attendus en fin de CM2 - CEDRE (Note d'information N°18, DEPP, Mai 2015)



## Des disparités qui augmentent entre 2008 et 2014

- Entre les filles et les garçons : les filles sont plus nombreuses dans les groupes faibles et moins nombreuses dans les groupes forts.
- Dans les écoles en éducation prioritaire : le nombre d'élèves en grande difficulté augmente.
- Selon l'origine sociale des élèves : les scores des écoles socialement défavorisées baissent.

# Des difficultés qui s'accroissent en fin de collège - CEDRE
# (Note d'information N°19, DEPP, Mai 2015)




| | Groupe <1 | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 | Groupe 4 | Groupe 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 2,2 | 12,7 | 26,8 | 29,6 | 18,6 | 10 |
| 2014 | 3,6 | 15,9 | 27,8 | 28,3 | 15,3 | 9,1 |

# Deux hypothèses sur les acquis des élèves

Un bon nombre d'élèves se présenteraient à l'entrée en 6$^{e}$ comme des « experts apparents » :

- Une réussite opératoire pourrait masquer une conceptualisation insuffisante des nombres entiers.
- Les difficultés repérées sur les nombres décimaux pourraient traduire une conceptualisation insuffisante des nombres entiers.

# Matériaux, méthodologie et analyse globale

- Des réponses apportées à partir de 25 années d'évaluations nationales (CE2, 6$^{e}$) et des résultats de l'expérimentation PACEM (6$^{e}$).
- Une analyse des résultats des élèves à différents types de tâches au regard des attendus institutionnels.
- Les résultats mitigés observés en calcul mental et en calcul posé interrogent des pratiques et des enjeux d'enseignement.

# Les tables d'addition et de multiplication

- Tables d'addition : des taux de réussite élevés : 90 % en CE2 et 95 % en 6$^{e}$ qui ne traduisent pas nécessairement une connaissance « par cœur ».
- Tables de multiplication : une maîtrise fragile (notamment pour les tables de 7 et de 8) avec des répercussions dans les multiplications et divisions posées, dans l'estimation de l'ordre de grandeur d'un résultat et sur les fractions.

# Les « grands nombres » entiers

- Au moins 90 % des élèves, en éducation prioritaire comme hors éducation prioritaire, savent écrire un nombre entier inférieur à 1000 à leur entrée au CE2.
- Des taux de réussite similaires à l'entrée en 6$^{e}$ pour des nombres inférieurs à 10 000.
- Mais un quart des élèves arrivant en sixième hors éducation prioritaire ne savent pas écrire un nombre supérieur à 10 000 (un tiers pour l'éducation prioritaire) .

# Les nombres décimaux (1)

Des difficultés bien identifiées :

- Passage d'une écriture à une autre

Entoure la fraction égale à 80,4.

$\frac{804}{100}$ $\frac{80}{4}$ $\frac{84}{10}$ $\frac{804}{10}$ $\frac{804}{1000}$

**EN 6e 2008 Item 39 : 48,9 %**

Parmi ces quatre nombres, deux sont égaux. Entoure-les.

0,25 0,4 1,4 $\frac{1}{4}$

**EN 6e 2008 Item 101: 26,9 %**

**EP : 14,9 % Hors EP : 28,6 %**

**1,4 et 1/4 : 57,5 %**

# Les nombres décimaux (2)

Des types de tâches réussis par moins de deux élèves sur trois à l'entrée en 6e :

- Comparaison (Ex : 150, 65 et 150,7)
- Intercalation (Ecrire un nombre compris entre 82,5 et 82,6 )
- Encadrement (Encadrer 895,53 par deux entiers consécutifs)
- Multiplication par 10 ; 100 ; 1 000 : **35,2 × 100**

**59,5 % (EN 6e 1994) ; 47,3 % (EN 6e 2001) ; 31,6 % (EN 6e 2008)**

# Multiplier par 10,100,1000
# ( Enquête 1987-2007 – Depp)

1,54 x 1 000 = 1000,54

7,14 x 100 = 700,14

$$\begin{array}{r} 1,54 \\ \times 1000 \\ \hline 1000,54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,14 \\ \times 100 \\ \hline 100,14 \end{array}$$

1,54 x 1 000 = 1,54000

7,14 x 100 = 7,1400

1,54 x 1 000 = 154000,00

7,14 x 100 = 71400,00

# Diviser par 10,100,1000
# ( Enquête 1987-2007 – Depp)

67 : 100 =

325,6 : 10 = 32 x 10) R 5,6

67 : 100 = 33

325,6 : 10 = 32,00

# Le calcul mental

- Addition et soustraction des décimaux :
  - 1,7 + 2,3 : TR = 61 % (EN 6$^{e}$ 2003)
  - 5,2 + 13 + 2,8 :TR = 41,2 % (Entrée en 6$^{e}$, PACEM 2011)
  - 38 – 1,5 : TR = 29,8% (Entrée en 6$^{e}$, PACEM 2011)

- Multiplication des décimaux:
  - 3 fois 0,5 : TR = 44 % (EN 6$^{e}$ 2003)
  - 62 × 0,5 : TR = 17,5 % (Entrée en 6$^{e}$, PACEM 2011)

# Le calcul posé

Baisse des performances des élèves, avec des difficultés très marquées pour les multiplications et les divisions, et pour toutes les opérations avec des nombres décimaux. Exemples :

19 786 + 215 + 3 291 =

**1987 : 93,6 %**
**2007 : 82,8 %**

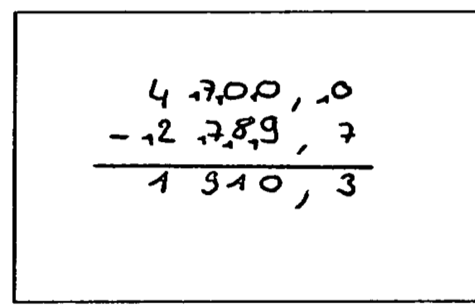
247 × 36 =

**1987 : 83,7%**
**2007 : 67,8 %**

S5

4 700 - 2 789,7 =

**1987 : 71,7 %**
**2007 : 49,5 %**



# Les ressources de la conférence de consensus du Cnesco et de l'Ifé/ENS de Lyon sur la numération

# La conférence  de consensus du Cnesco et de l'Ifé/ENS de Lyon sur la numération (novembre 2015)

**http://www.cnesco.fr/numeration/**

- 4 rapports :
  - L'apport de la recherche sur les premiers apprentissages en mathématiques (Fayol)
  - Les acquis des élèves dans le domaine des nombres et du calcul à l'école primaire (Chesné & Fischer)
  - L'offre éditoriale et l'utilisation des manuels scolaires à l'école primaire (Mounier & Priolet)
  - Les pratiques des enseignants en éducation prioritaire (Butlen, Charles-Pézard et Masselot)
- Les vidéos des interventions des experts
- Les recommandations du jury

# Recommandations du jury

1. Faire évoluer les pratiques quotidiennes des enseignants
2. Partager avec les parents des occasions d'apprentissage
3. Offrir des ressources pédagogiques de qualité, facilement accessibles et adaptatives
4. Adapter la formation initiale des enseignants et les accompagner
5. Intégrer les résultats de la recherche dans les programmes et évaluer leur mise en œuvre

# Faire évoluer les pratiques quotidiennes des enseignants

- Développer la manipulation d'objets tout au long du primaire
- S'appuyer sur l'oral avant de passer à des écritures symboliques
- Ne pas attendre la maîtrise parfaite d'une notion pour en aborder une nouvelle avec les élèves
- Insister davantage sur l'apprentissage des tables d'addition et de multiplication
- Privilégier le calcul mental par rapport au calcul posé (à l'écrit)
- Faire dire à l'élève comment il a fait pour arriver à son résultat
- Associer l'apprentissage des techniques opératoires à la compréhension des nombres

# Les « must du cycle 3 » pour l'enseignant

# Des « incontournables didactiques » à maîtriser et des thèmes de travail

Les faits numériques

Les fractions et les décimaux

Les conceptions erronées sur les décimaux

La demi-droite graduée

Du partage au quotient

# Les faits numériques

- Les tables d'addition et de multiplication, mais pas seulement…
- Une maîtrise nécessaire pour le calcul posé
- Une maîtrise utile pour le calcul sur les fractions et pour le calcul algébrique.
- Une maîtrise nécessaire pour déterminer un ordre de grandeur d'un résultat.
- Une maîtrise importante pour la résolution de problèmes.

# Fractions et décimaux

- Une fraction n'est pas un nombre, mais une écriture d'un nombre parmi d'autres. (La moitié de 1 peut s'écrire 1/2 ou 0,5)
- Plusieurs fractions (écritures fractionnaires) peuvent désigner le même nombre. (1/2, 2/4, 5/10, 12/24)
- Un nombre décimal est un nombre dont une des écritures est une fraction ayant pour dénominateur une puissance de 10 (728/100 … ou 7 + 28/100)
- Une autre écriture d'un nombre décimal est « l'écriture à virgule », prolongement de l'écriture décimale des entiers à un « repérateur » près.
- La partie décimale d'un nombre décimal est un nombre inférieur à 1 (7,28 = 7 + 0,28).
- Un nombre entier est un nombre décimal.
- Certaines fractions ne sont pas des écritures de nombres décimaux : une écriture décimale du même nombre est illimitée ; on parle de nombre rationnel.
- Les écritures symboliques utilisant le trait de fraction et la virgule ne sont pas introduites *a priori*

# « *Misconceptions* » sur les décimaux

- Le « nombre le plus long » (dont l'écriture décimale comporte le plus de chiffres) est le plus grand : 150,65 serait plus grand que 150,7.

- Un nombre décimal a un successeur : 3,2 « suivrait » 3,1.

- Quand on multiplie, on obtient un nombre plus grand.

- Le « nombre le plus long » est le plus petit : 0,45 serait plus petit que 0,2.

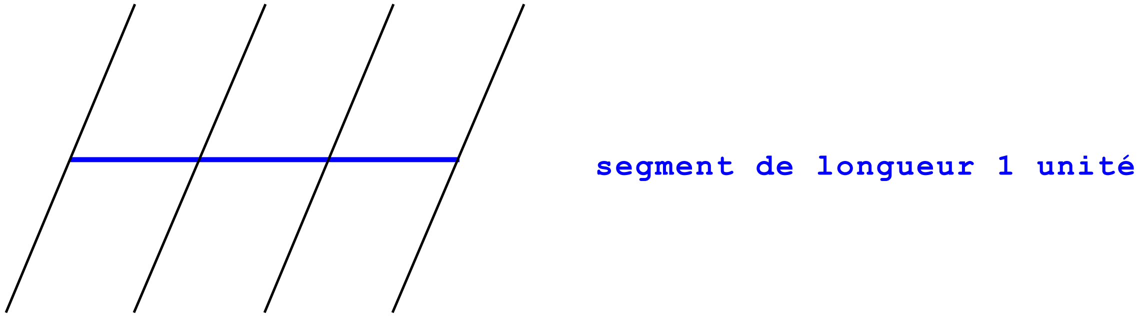
# La demi-droite graduée

- La recherche montre l’existence d’une association entre performances mathématiques et scores à des exercices ayant comme support la ligne numérique (Fayol, Cnesco, 2015)
- De la ligne numérique à la demi-droite graduée
- Des mesures aux nombres
- Un support pour des activités arithmétiques

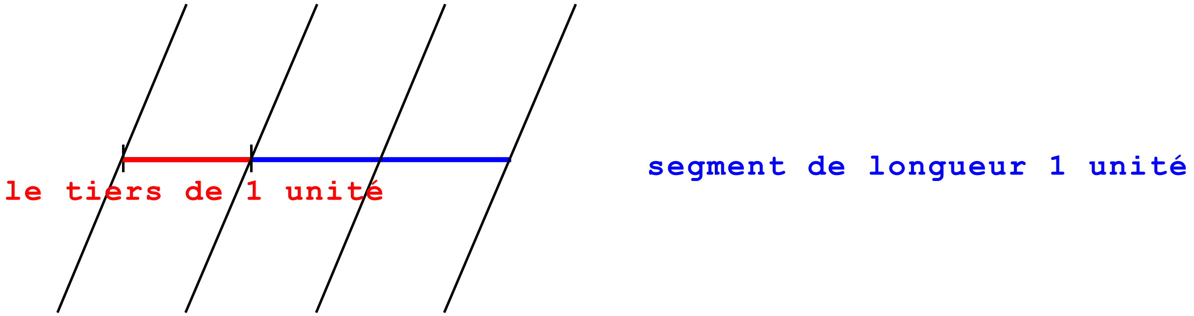
$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$

segment de longueur 1 unité

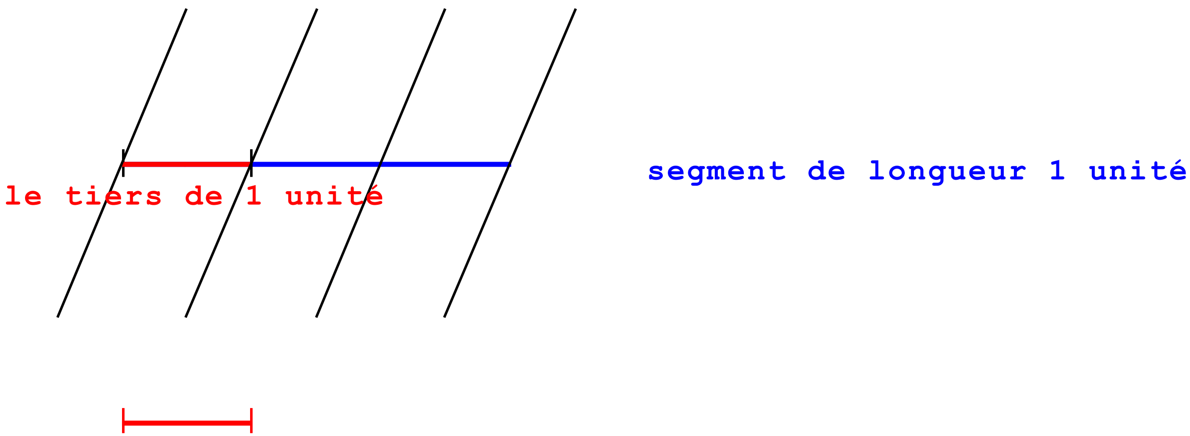
$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$



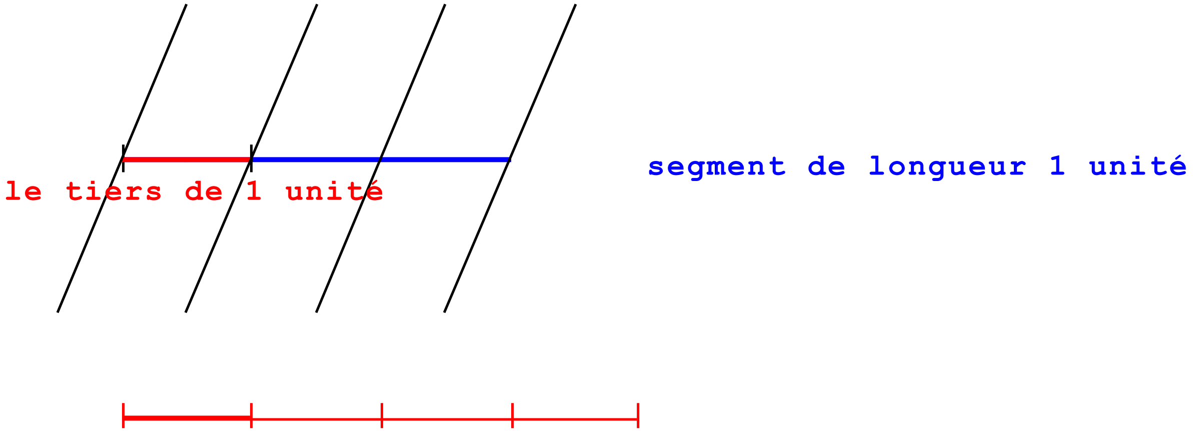
$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$



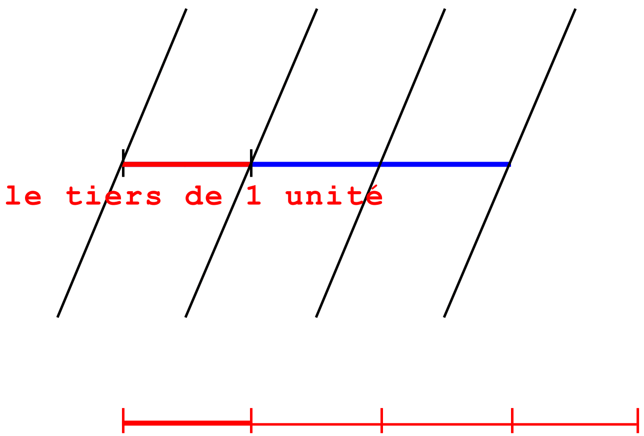
$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$



$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$

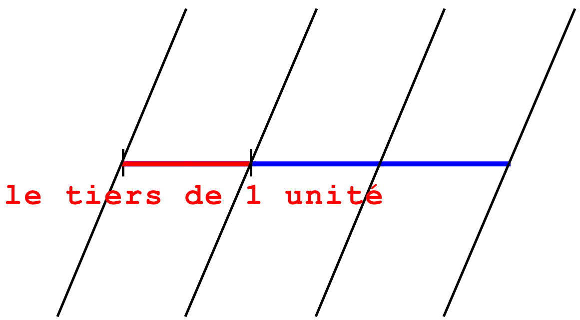


$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$




segment de longueur 1 unité

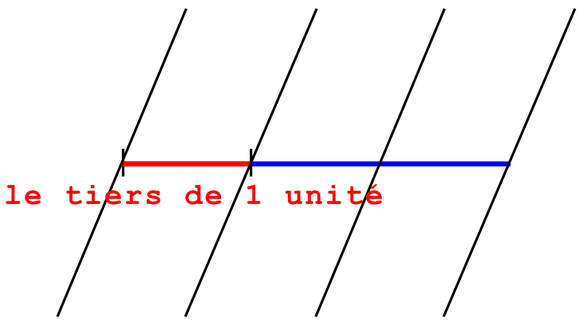
longueur = "quatre tiers de 1 unité"




segment de longueur 1 unité

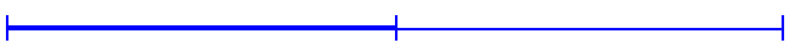
longueur = "quatre tiers de 1 unité"

$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$

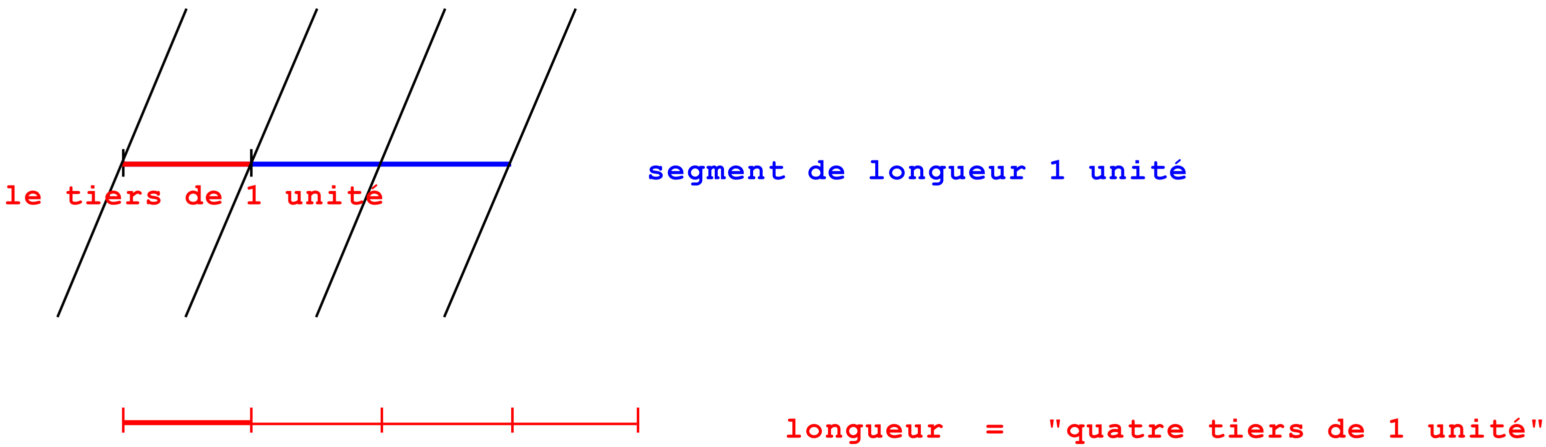



segment de longueur 1 unité

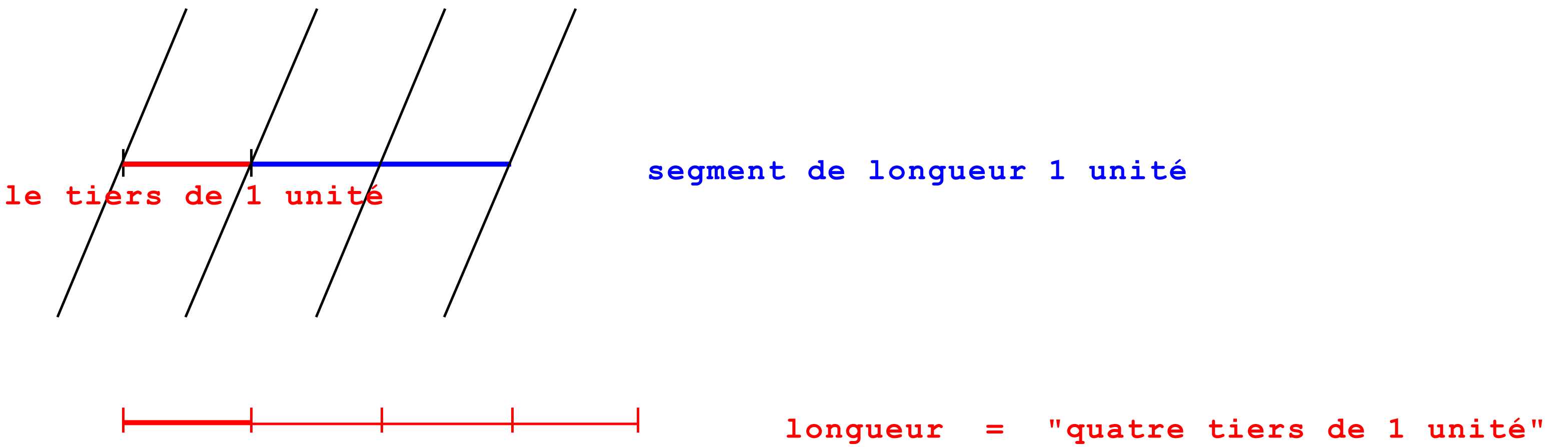
longueur = "quatre tiers de 1 unité"

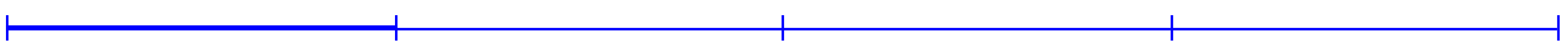


$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$

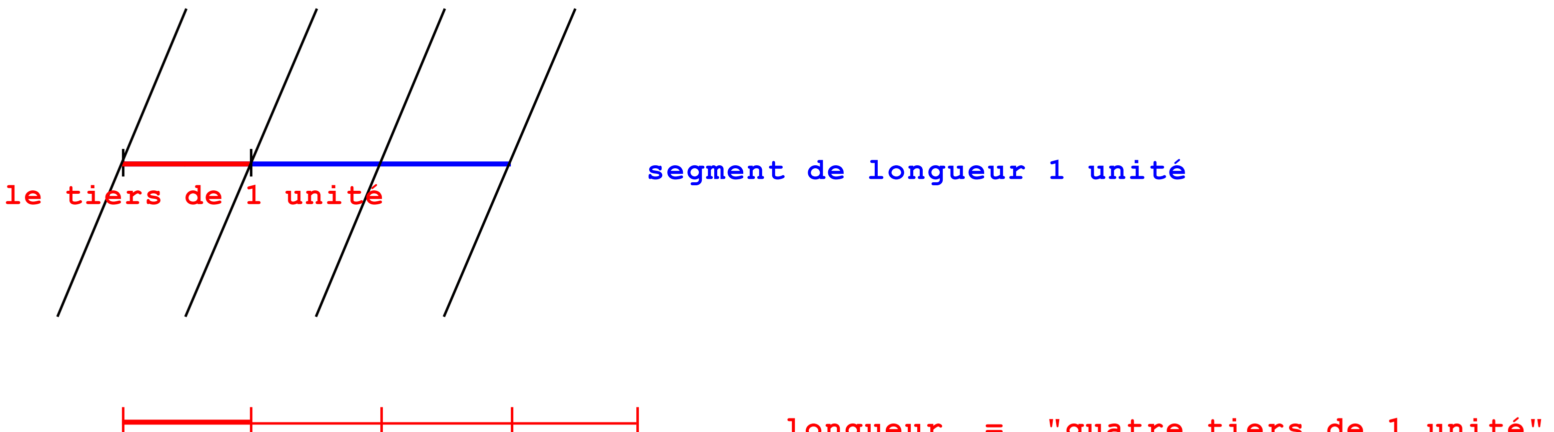


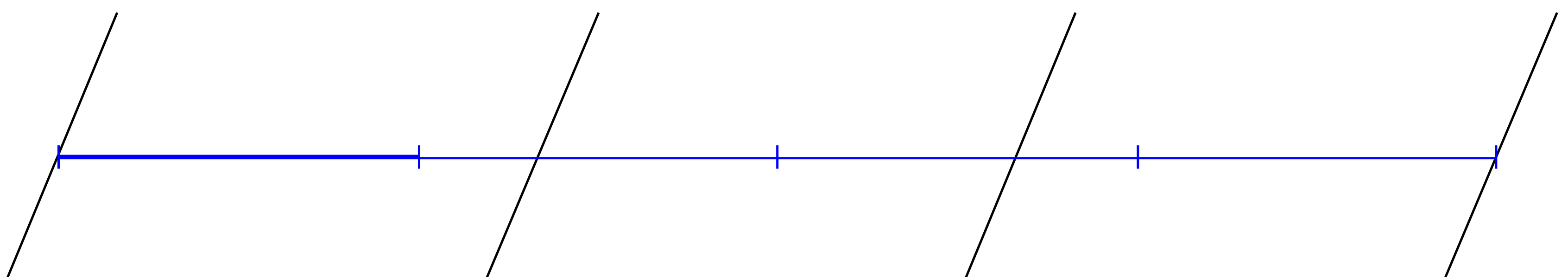

$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$



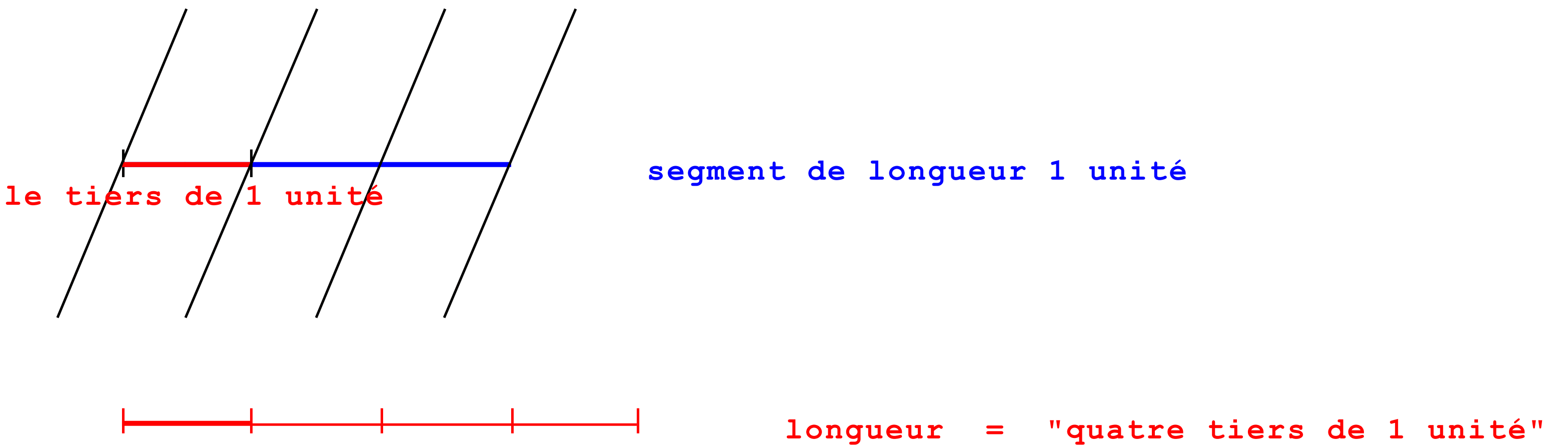



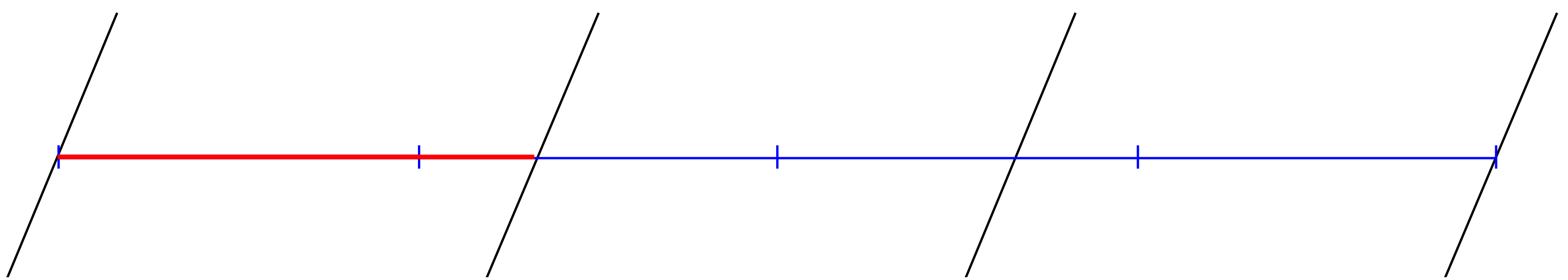
$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$



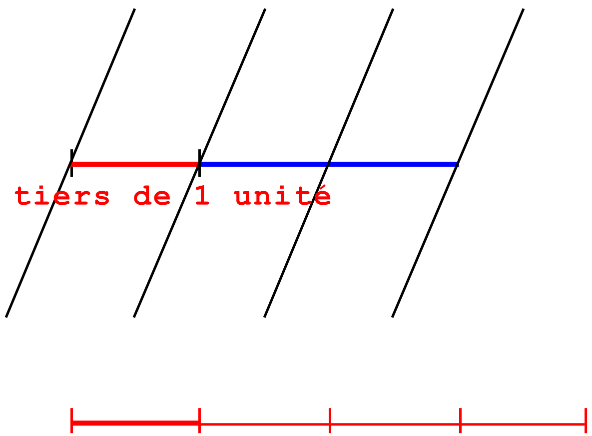



$$\frac{4}{3} \quad \textit{ou} \quad 4 \div 3 \quad ?$$



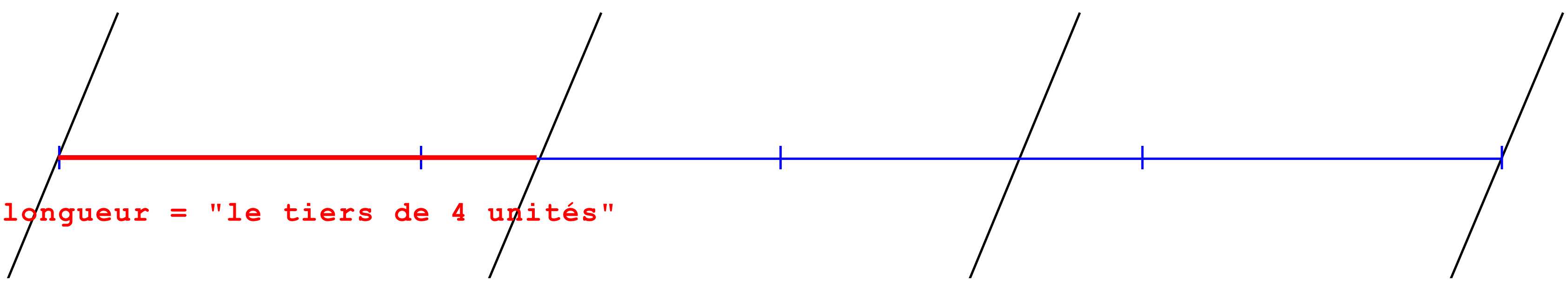



$$\frac{4}{3} \quad ou \quad 4 \div 3 \quad ?$$




segment de longueur 1 unité

longueur = "quatre tiers de 1 unité"



# Le calcul mental

*« Le calcul mental m'a permis d'acquérir des automatismes, c'est-à-dire qu'en face d'opérations, je sais tout de suite ce qu'il faut faire. Il m'a aussi permis de donner un ordre d'idée des résultats. Ainsi, je peux me rendre compte quand mes résultats sont faux. A force de travailler en calcul mental, c'est plus facile de résoudre des problèmes. J'ai plus confiance en moi. »*

*( Témoignage d'élève)*

# Vers une définition du calcul mental

**L'ensemble des activités qui consistent à effectuer des opérations avec des nombres, essentiellement sans aide matérielle externe.**

**Une extension à un travail explicite sur les désignations des nombres et à un travail participant, tout ou en partie, à la résolution de problèmes mettant en jeu des données numériques, dans un cadre intra ou extra mathématique.**

**Une proximité forte avec le concept anglo-saxon de « *number sense* ».**

# Les dimensions du calcul mental

L'efficience (vs l'efficacité du calcul posé)

La mémorisation de faits numériques et la disponibilité de procédures automatisées

L'habileté pour déterminer un ordre de grandeur, dans un objectif d'anticipation ou de contrôle d'un résultat.

La tendance et l'envie d'y recourir.

**Un apprentissage parmi d'autres, mais aussi et surtout, comme une modalité d'apprentissage, le dépassant.**

# Ce que nous dit la recherche

Le calcul mental a des bienfaits dans les apprentissages des élèves.

Une pratique régulière du calcul mental à l'école primaire peut avoir comme effet d'augmenter l'anxiété des élèves sans améliorer sensiblement leurs compétences.

L'accent doit être porté sur la connaissance des faits numériques et l'estimation d'un ordre de grandeur d'un résultat.

L'enseignement exclusif et mécanique des algorithmes standards de calcul posé est unanimement rejeté au bénéfice de la compréhension par les élèves des méthodes et stratégies utilisées en calcul mental.

# Les fonctions du calcul mental

Trois fonctions que le calcul mental peut occuper pour répondre à des difficultés identifiées chez les élèves :

- **participer à l'acquisition de connaissances mathématiques des élèves** (développer le sens des nombres chez les élèves et favoriser des habiletés pour la résolution de problèmes)

- **permettre un « rythme didactique » différent** (aux niveaux macro et local), en offrant notamment des occasions fréquentes et graduelles d'apprentissage par imprégnation

- **installer un climat de classe favorable aux apprentissages** (routines favorisant une mise en activité rapide de tous les élèves et des interactions élèves/enseignant et élèves/élèves)

# Calcul posé vs calcul mental

- Calcul posé
  - Repose sur des ***algorithmes***
  - Opère sur les ***chiffres***
  - Va "***de droite à gauche***"

- Calcul mental
  - A un fondement ***heuristique***
  - Opère sur les ***nombres***
  - Va "***de gauche à droite***"

Exemple de **37 + 99**

# Le calcul mental : une présence réaffirmée et précisée dans les programmes 2016

*« L'entraînement quotidien au calcul mental portant sur les quatre opérations permet une appropriation des nombres et de leurs propriétés. » (2002, cycle 3)*

*« À la suite de l'école primaire, le collège doit, en particulier, permettre aux élèves d'entretenir et de développer leurs compétences en calcul mental notamment pour la perception des ordres de grandeur. » (2008, 6e )*

*Ainsi, même si le calcul mental permet de produire des résultats utiles dans différents contextes de la vie quotidienne, son enseignement vise néanmoins prioritairement l'exploration des nombres et des propriétés des opérations. (2016, cycle 3)*

# Des pistes pour la formation des enseignants

# (…et des élèves)

# Des ressources d'accompagnement

[Le calcul aux cycles 2 et 3]

[Le calcul en ligne au cycle 3]

[Les fractions simples et les nombres décimaux]

[Grandeurs et mesures au cycle 3]

[Résoudre des problèmes de proportionnalité au cycle 3]

# Des exemples de tâches pour le calcul mental

Proposer des tâches qui permettent de jouer sur :

- la nature et la taille des nombres;
- la désignation des nombres (littérale, chiffrée, iconique);
- avec ou sans unités;
- la visée : acquisition de faits numériques, de procédures, exploratoire,…
- l’articulation avec la séance ou la séquence

# Des exemples de scénarios pour le calcul mental

Proposer des scénarios qui permettent de jouer sur :
- la présentation des tâches (oral/oral ou oral/écrit ou écrit/écrit, avec ou sans projection);
- la durée accordée aux élèves pour répondre;
- le recours possible à des écrits intermédiaires ou non;
- des tâches identiques pour tous les élèves ou non, simultanées ou non;
- des tâches individuelles ou collectives;
- l'utilisation de logiciels spécifiques (« ligne numérique », opérations, comparaison)
- le grain de la correction et ses objectifs
- la nature des traces écrites : quoi, comment pourquoi ?

# Exemples d'items utilisables en formation

- **Addition et soustraction des décimaux :**
  - **38 – 1,5 (PACEM sept 2011, TR = 30 %)**
- **Multiplication :**
  - **3,72 x 1000 (PACEM sept 2011, TR = 30 %)**
  - **4,6 x 3 (PACEM sept 2011, TR = 35 %)**
  - **62 x 0,5 ( PACEM sept 2011, TR = 17,5 %)**
- **Ecriture fractionnaire d'un nombre décimal :**
  - **¼ = 0,25 ( PACEM sept 2011, TR = 27 %)**

# Des « classiques »

Les tables « dans tous les sens » et toujours!

45 + 29 ; 92 + 15 ; 37 + 99 ; 73 -27 ; 3600 + 1400

2,3 + 1,7 ; 2,4 + 3,21 ; 53,71 + 9,99

2 dixièmes + 1,75 ; compter de 3 dixièmes en 3 dixièmes à partir de 0,2 ou de 0,58 sans dépasser 5

32 × 25 ; 32 × 2,5 ; 3,2 × 25 ; 0,2 × 3 ; 0,2 × 5 ; 0,2 × 0,3

La moitié, le tiers, le quart d'une quantité, puis les deux tiers , les trois quarts,…

75 % de 12 min; 20 % de 35 kg ; 5 % de 32 € ;

# Multiplier par 10, 100, 1000

## 2 Multiplier par 10, 100, 1 000

La multiplication par (
et 0,001 sera vue en l(

Multiplier un nombre par 10 (**par 100**, **par 1 000**), c'est donner à chacun de ses chiff
une valeur 10 fois plus grande (**100 fois plus grande**, **1 000 fois plus grande**).

**Méthodes**

Pour multiplier un nombre :

- par 10, on décale la position de chaque chiffre d'un rang vers la gauche.
- par 100, on décale la position de chaque chiffre de 2 rangs vers la gauche.
- par 1 000, on décale la position de chaque chiffre de 3 rangs vers la gauche.

**EXEMPLES**

| | |
|---|---|
| $578 \times 10 = 5\,780$ | $7{,}6 \times 10 = 76$ |
| $4{,}32 \times 10 = 43{,}2$ | $0{,}287 \times 10 = 2{,}$ |
| $578 \times 100 = 57\,800$ | $7{,}6 \times 100 = 760$ |
| $4{,}32 \times 100 = 432$ | $0{,}287 \times 100 = 2$ |
| $578 \times 1\,000 = 578\,000$ | $7{,}6 \times 1\,000 = 7$ |
| $4{,}32 \times 1\,000 = 4\,320$ | $0{,}287 \times 1\,000 =$ |

Extrait de Hélice 6$^{e}$ – Editions Didier 2009

# Liens avec grandeurs et mesures (1)

**Série 1**

a. 1 m = … cm
b. 1 km = … m
c. 1 cm = … mm
d. 2 m = … cm
e. 5 km = … m

**Série 2**

a. 30 mm = 3…
b. 2 000 mm = 2…
c. 7 000 cm =… m
d. 3000 m = 3…
e. 1 500 m = …?

**Série 3**

a. 1 m + 6 cm
b. 1 m – 2 cm
c. 1 m – 8 mm
d. 1 km – 400 m
e. 1 km + 50 m

# Liens avec grandeurs et mesures (2)

**Série 1**

a. 9 cm × 2
b. 8 m × 4
c. 6 km × 4
d. 9 mm × 10
e. 75 cm × 10

**Série 2**

a. 14 cL × 2
b. 28 m × 2
c. 57 km × 2
d. 15 min × 4
e. 25 m × 4

**Série 3**

a. 50 m × 4
b. 25 m × 8
c. 250 g × 2
d. 3 m 18 cm × 2
e. 1 m 75 cm × 2

# Liens avec grandeurs et mesures (3)

**Série 1**

a. 2 min = … s
b. 3 h = … min
c. 2 j = …h
d. 5 semaines = … j
e. 10 ans = … mois

**Série 2**

a. 2 min 30 s en s
b. 100 s en min et en s
c. 1h 50 min en min
d. 5h en min et en s
e. 50 h en j et en

# Liens avec grandeurs et mesures (4)

**Série 1**

a. La moitié de 60 min
b. Un tiers de 60 min
c. Un quart de 60 min
d. Deux tiers de 60 min
e. Trois quarts de 60

**Série 2**

a. La moitié de 1 m
b. La moitié de 1 kg
c. Le quart de 1 €
d. Le quart de 1L
e. La moitié de 1,5 L

**Série 3**

a. 30 min en h
b. 15 min en h
c. 8 cm en m
d. 3 mm en cm
e. 12 mm en cm

# Liens avec grandeurs et mesures (5)

## Série 1

a. Périmètre d’un carré de côté 5 m
b. Aire d’un carré de côté 8 m
c. Périmètre d’un losange de côté 6 cm
d. Périmètre d’un rectangle de dimensions 6 m et 4 m
e. Aire d’un rectangle de dimensions 8 m et 7 m

## Série 2

a. Périmètre d’un triangle équilatéral de côté 8 cm
b. Périmètre d’un carré de côté 0,7 m
c. Périmètre d’un rectangle de dimensions 4 m et 3,5 m
d. Aire d’un rectangle de dimensions 4 m et 6,5 m
e. Périmètre d’un rectangle de dimensions 2 m et 60 cm

# Cadre des grandeurs ou cadre numérique?

Deux tiers de 12 kg font :

1 ☐ 4 kg

2 ☐ 8 kg

3 ☐ 24 kg

4 ☐ 72 kg

SR : 32,7 %
Entrée en 6$^{e}$, PACEM 2011

**Le nombre égal aux deux tiers de 12 est :**

SR : 14,6 %
Entrée en 6$^{e}$, PACEM 2011

# Connaissance des nombres, calcul et résolution de problèmes

# Une étude sur 20 ans

**PROBLÈME P1**

30 morceaux de sucre pèsent 240 grammes.

50 morceaux de sucre pèsent 400 grammes.

Dans chaque cas, remplace les pointillés par le nombre qui convient.

a) 80 morceaux de sucre pèsent ..640....... grammes

b) 15 morceaux de sucre pèsent ...120...... grammes

c) J'ai mis des morceaux de sucre sur une balance, elle indique 1 200 grammes.

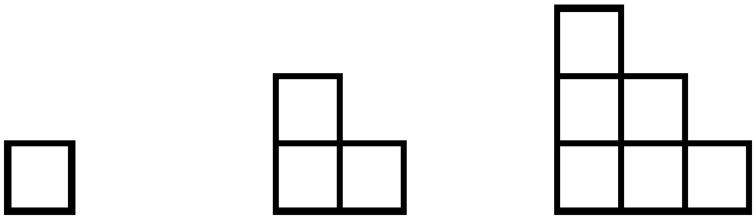
Il y a..150........ morceaux de sucre sur la balance.

# Motif en escalier (PISA 2003)

**Question 1 : MOTIF EN ESCALIER** *M806Q01*

Rémy réalise un motif en escalier en utilisant des carrés. Il suit les étapes suivantes :

Comme on peut le voir, il utilise un carré à l'étape 1, trois carrés à l'étape 2 et six carrés à l'étape 3.



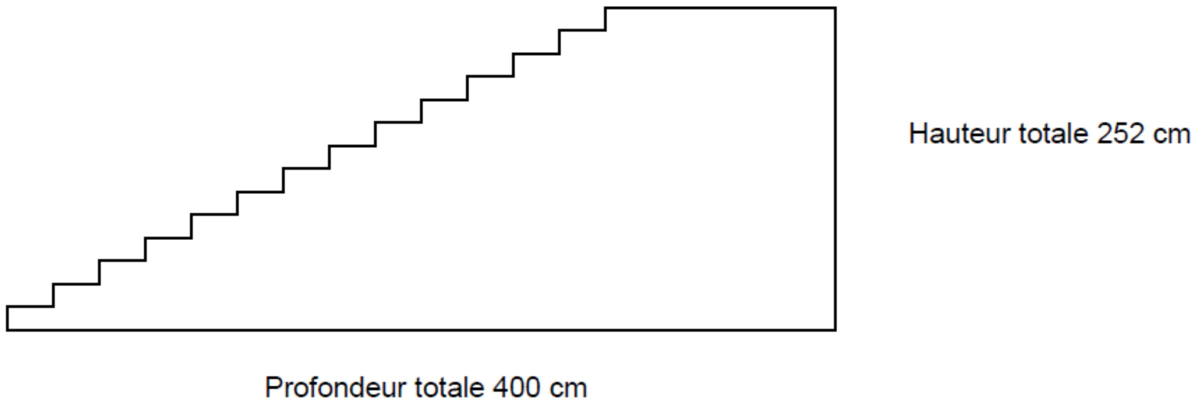
Étape 1 Étape 2 Étape 3

Combien de carrés devra-t-il utiliser à l'étape 4 ?

# Vers la résolution de problèmes Escalier (PISA 2003)

**Question 1 : ESCALIER** *M547Q01*

Le schéma ci-dessous représente un escalier de 14 marches, qui a une hauteur totale de 252 cm :




Quelle est la hauteur de chacune des 14 marches ?

# PISA 2012

**Question 2 : SAUCE** *PM924Q02 – 0 1 9*

Vous préparez votre propre vinaigrette pour une salade.

Voici une recette pour préparer 100 millilitres (ml) de vinaigrette :

| | |
|---|---|
| Huile pour salade | 60 ml |
| Vinaigre | 30 ml |
| Sauce soja | 10 ml |

De combien de millilitres (ml) d'huile pour salade avez-vous besoin pour préparer 150 ml de cette vinaigrette ?

# PISA 2012

**Question 1 : ASCENSION DU MONT FUJI** *PM942Q01*

Le mont Fuji n'est accessible au public que du 1er juillet au 27 août chaque année. Environ 200 000 personnes font l'ascension du mont Fuji pendant cette période.

En moyenne, combien de personnes environ font l'ascension du mont Fuji chaque jour ?

A. 340
B. 710
C. 3 400
D. 7 100
E. 7 400

---

**Question 2 : ASCENSION DU MONT FUJI** *PM942Q02 – 0 1 9*

La voie Gotemba, qui conduit au sommet du mont Fuji, fait environ 9 kilomètres (km) de long.

Les marcheurs doivent être de retour de la randonnée de 18 km pour 20 heures.

Toshi estime qu'il peut gravir la montagne à une vitesse moyenne de 1,5 kilomètre/heure, et en redescendre en doublant cette vitesse. Ces vitesses tiennent compte des pauses-repas et des temps de repos.

D'après les vitesses estimées par Toshi, à quelle heure au plus tard doit-il commencer sa randonnée afin de pouvoir être de retour pour 20 heures ?

# Bilan et perspectives

# Vers une évolution des pratiques des enseignants pour un meilleur apprentissage des élèves

- Une connaissance mathématique et didactique des **contenus mathématiques** à enseigner ;
- Une connaissance étayée scientifiquement des **parcours d'apprentissage des élèves**, avec leurs lots de diversités, de difficultés, voire de troubles;
- Une **disponibilité « raisonnée » de tâches et de scénarios** possibles;
- Des **ressources pédagogiques** de qualité, facilement accessibles et adaptatives;
- Des **occasions de travailler ensemble dans et en dehors de la classe.**
- Des éléments **d'évaluation objectivée** disponibles**.**

# Références


- **Les ressources du Cnesco :** http://www.cnesco.fr/numeration/
- **Les ressources d'accompagnement :** http://eduscol.education.fr/cid102696/ressources-maths-cycle.html
- BOURDENET, G. (2007). Calcul mental. *Bulletin de l'APMEP,* 472.
- BUTLEN, D. (2007). Le calcul mental entre sens et technique, *Recherches sur l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté, du calcul mental à la résolution des problèmes numériques*. Presses universitaires de Franche-Comté.
- CHESNÉ J.-F. (2014). *D'une évaluation à l'autre : des acquis des élèves sur les nombres en sixième à l'élaboration et à l'analyse d'une formation d'enseignants centrée sur le calcul mental.* Thèse de doctorat. Université Paris Diderot (Paris 7).

  https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01081505
- CHESNÉ, J.-F. & J.-P. FISCHER (2016). «Les connaissances des élèves dans le domaine des nombres et du calcul à l'école primaire : ce que nous apportent les évaluations nationales. » *Grand N, 97.*

# Merci pour votre attention!

jean-françois.chesne@education.gouv.fr